

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006782

International filing date: 06 April 2005 (06.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-113336
Filing date: 07 April 2004 (07.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 4 月 7 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 1 3 3 3 6

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 1 1 3 3 3 6
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 三 菱 電 機 株 式 会 社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	549731JP01
【提出日】	平成16年 4月 7日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H05B 41/282
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】	長谷 裕司
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】	岩田 明彦
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】	原田 茂樹
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】	泉 喜久夫
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】	大澤 孝
【特許出願人】	
【識別番号】	000006013
【氏名又は名称】	三菱電機株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100066474
【弁理士】	
【氏名又は名称】	田澤 博昭
【選任した代理人】	
【識別番号】	100088605
【弁理士】	
【氏名又は名称】	加藤 公延
【選任した代理人】	
【識別番号】	100123434
【弁理士】	
【氏名又は名称】	田澤 英昭
【選任した代理人】	
【識別番号】	100101133
【弁理士】	
【氏名又は名称】	濱田 初音
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	020640
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

放電灯に電力を供給する直流電源と、
上記直流電源の電圧を上記放電灯に伝達するトランスと、
上記直流電源と上記トランスの一次巻線の間に接続された電力投入用スイッチング素子と、
上記トランスの一次側に接続された第 1 および第 2 のスイッチング素子を備え、
上記電力投入用スイッチング素子、第 1 のスイッチング素子、および第 2 のスイッチング素子の開閉動作により、上記直流電源から上記トランスへの電力投入を間欠的にし、上記直流電源から上記トランスへの電力投入がないときでも、トランス一次側で電流を環流させることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 2】

電源投入用スイッチング素子をオンにした際、第 1 のスイッチング素子あるいは第 2 のスイッチング素子のどちらか一方をオンにして直流電源から電力を供給し、
上記電源投入用スイッチング素子をオフにした際、上記第 1 のスイッチング素子と上記第 2 のスイッチング素子を同時にオンにしてトランスの一次側で電流が流れるようにすると共に、上記トランスの二次側の全回路で電流が流れるようにすることを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 3】

電源投入用スイッチング素子のオンオフのタイミングは、トランスの二次側巻線に流れる電流の周期に基づいて決められることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 4】

電源投入用スイッチング素子のオンオフのタイミングは、トランスの二次側の負荷電流あるいは負荷電力に基づいて決められることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 5】

電源投入用スイッチング素子のオンオフのタイミングは、第 1 のスイッチング素子および第 2 のスイッチング素子に流れる電流の周期に基づいて決められることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 6】

放電灯のコールドスタート時には、放電成長期間の後、電源投入用スイッチング素子をオンにした際、第 1 のスイッチング素子あるいは第 2 のスイッチング素子のどちらか一方をオンにして直流電源から電力を供給し、
上記電源投入用スイッチング素子をオフにした際、上記第 1 のスイッチング素子と上記第 2 のスイッチング素子を同時にオンにしてトランスの一次側で電流が流れるようにすると共に上記トランスの二次側の全回路で電流が流れるようにした後、定常状態に移行することを特徴とする請求項 2 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 7】

トランスの二次側巻線に直列に接続された第 1 のインダクタンス素子と、
上記トランスの二次側に接続され、第 2 のインダクタンス素子と第 1 のコンデンサを含む直列共振回路と、
上記トランスの二次側に接続され、第 3 のインダクタンス素子と第 2 のコンデンサを含む並列共振回路を備え、
上記第 1 から第 3 のインダクタンス素子のうちのいずれか 2 つを同一のコアを用いて形成することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のうちのいずれか 1 項記載の放電灯点灯装置。

【請求項 8】

第 1 のインダクタンス素子をトランス二次巻線のリーケージインダクタンスを用いて形成することを特徴とする請求項 7 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 9】

第 1 のコンデンサの容量値が第 2 のコンデンサの容量値以上であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のうちのいずれか 1 項記載の放電灯点灯装置。

【請求項 10】

トランスはプッシュブルトランスであることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のうちのいずれか 1 項記載の放電灯点灯装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放電灯点灯装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、放電灯点灯装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車のヘッドライトとして、高輝度放電灯（以下、H I D（H i g h I n t e n s i t y D i s c h a r g e）ランプと記す。）が普及している。H I Dランプは、従来用いられていたハロゲンランプに比べ、明るさは2倍の3200lm、使用電力は半分の35Wであり、寿命も2000時間と数倍の長さである。

従来のH I Dランプを用いた車載用ヘッドライトの点灯回路としては例えば特許文献1に記載された放電灯点灯装置がある。この放電灯点灯装置は、自動車のバッテリーから供給される直流電圧をD C－D C昇圧回路で昇圧し、D C－A Cインバータ回路で400H z程度の低周波の交流に変換し、H I Dランプへ供給している。このように、特許文献1に開示された放電灯点灯装置では、H I Dランプへの電力供給が二段構成になっている。

H I Dランプは、始動時に20kV程度の高電圧パルス印加して点灯される。この20kV程度の高電圧パルスを発生させるために、従来のH I Dランプの点灯装置には、イグナイタトランスとギャップスイッチを備えたイグニッション部が必要となる。しかし、このイグナイタトランスは容積が大きくコストも高いため、H I Dランプの点灯装置の小型化と低コスト化を妨げる要因となっている。

また、高周波駆動でH I Dランプを点灯させる場合、放電成長時や定常点灯時などにイグナイタトランスのインダクタンス成分（1mH程度）により電力の損失が多く発生し、効率低下の要因となっている。

【0003】

【特許文献1】 特開2002－352989号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

自動車のヘッドライト用点灯装置は、さらなる小型化と低コスト化が要求されている。これを実現する方法としてH I Dランプの点灯装置からイグナイタトランスを無くすことが考えられる。イグナイタトランスを無くせば小型化と低コスト化を実現することができる。また、この場合イグナイタトランスのインダクタンス成分による電力損失も無くすることができる。

ただし、イグナイタトランスを無くしても、以下に示すようなH I Dランプの放電特性に適合した回路構成を実現する必要がある。

H I Dランプは、その動作状態によりH I Dランプの負荷抵抗が異なり、点灯装置に要求される電力もそれに合わせて異なる。

また、H I Dランプの消灯後、長時間が経過してH I Dランプが冷えた状態から点灯始動するコールドスタートでは、H I Dランプの抵抗値は数十Ω程度と低いのに対し、ランプ消灯後あまり時間が経過しておらず、ランプがまだ熱い状態で再始動するホットスタートではH I Dランプの抵抗値は高い。このため、ホットスタートとコールドスタートでは、点灯始動後の光束立ち上げに必要な電力供給条件が異なる。

また、定常点灯時における35Wの電力供給を効率よく行う必要もある。

【0005】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、イグナイタトランスを用いずに、高輝度放電灯の放電特性に適した効率のよい電力供給が可能な放電灯点灯装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る放電灯点灯装置は、放電灯に電力を供給する直流電源と、直流電源の電圧を放電灯に伝達するトランスと、直流電源とトランスの一次巻線の間に接続された電力投入用スイッチング素子と、トランスの一次側に接続された第1および第2のスイッチング素子を備え、電力投入用スイッチング素子、第1のスイッチング素子、および第2のスイッチング素子の開閉動作により、直流電源からトランスへの電力投入を間欠的にし、直流電源からトランスへの電力投入がないときでも、トランス一次側で電流を環流させるものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、直流電源からの電力投入がないときでも、トランスの一次側で電流を環流させることにより、スイッチングの回数が少なくして損失を減らすことができると共に、放電灯への電力供給の効率をよくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、この発明の実施の様々な形態を説明する。
実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1による、高輝度放電灯点灯装置100の構成を示す回路図である。

図に示すように、高輝度放電灯点灯装置100は、直流電源101、スイッチ（電力投入用スイッチング素子）102、スイッチ（第1のスイッチング素子）103、スイッチ（第2のスイッチング素子）104、トランス105、インダクタ（第1のインダクタンス素子）106、インダクタ（第3のインダクタンス素子）107、インダクタ（第2のインダクタンス素子）108、コンデンサ（第1のコンデンサ）109、コンデンサ（第2のコンデンサ）110、HIDランプ（放電灯）111を備えている。

また、直流電源101の電圧をV、インダクタ106のインダクタンスをL1、インダクタ107のインダクタンスをLp、インダクタ108のインダクタンスをLs、コンデンサ109の容量をCp、コンデンサ110の容量をCsとする。

【0009】

スイッチ102は、直流電源101とトランス105の一次側巻線の間に設置され、トランス105への電力投入スイッチとなる。トランス105の一次側には、さらにスイッチ103とスイッチ104が設けられている。

トランス105の二次側巻線には、インダクタ106が直列に接続され、インダクタ107が並列に接続されている。トランス105の二次側巻線とHIDランプ111の間には、インダクタ108、コンデンサ109、コンデンサ110が接続されている。

なお、実施の形態1では、直流電圧を印加することによりHIDランプ111を始動するが、HIDランプ111の直流電圧印加部は図示していない。

【0010】

スイッチ102、103、104には、MOSFET、パワートランジスタ、IGBTなどの電力用半導体パワーデバイスを用いることができる。あるいは、SiC、GaNなどのワイドギャップ半導体で作成された電力用半導体パワーデバイスを用いてもよい。

トランス105はプッシュプルトランスであり、一次側巻線のセンターと直流電源101とはスイッチ102を介して接続されている。トランス105の一次側と二次側の巻線比は、HIDランプ111のインピーダンスが高くなったときでも所定の電力を供給できる値とする。具体的には、例えば、直流電源101の電圧が低下した場合にトランス105の二次側巻線で必要な電圧を得ることができる巻線比である。なお、ここでは巻線比は約1:1:17である。ただし、巻線比の値はこれに限られない。

トランス105の二次側においては、HIDランプ111の負荷に適合した電力が効率よく供給されるように、インダクタ108とコンデンサ110とで直列共振回路を構成し、インダクタ107とコンデンサ109とで並列共振回路を構成している。

【0011】

次に、動作について説明する。

H I Dランプ 1 1 1には、A．放電待機、B．放電始動、C．過渡放電、D．定常放電の4つの動作状態がある。それぞれの動作状態におけるH I Dランプ 1 1 1の負荷抵抗値は異なっているため、動作状態に合わせて電力を効率よく供給する必要がある。以下、B．放電始動、C．過渡放電、およびD．定常放電について概略を説明する。

【0 0 1 2】

B．放電始動

H I Dランプ 1 1 1に1 0 k V程度の直流電圧を印加すると、H I Dランプ 1 1 1は絶縁破壊して放電を開始する。ここでは、この直流電圧での放電始動を行う。従来の放電点灯装置では、2 0 k V程度のインパルス電圧で点灯始動していたため、このインパルス電圧を発生するためのイグナイタトランスが必要であった。

【0 0 1 3】

C．過渡放電

過渡放電とは、放電始動からH I Dランプ 1 1 1内部のハロゲン化金属が安定して放電する定常放電までの期間である。過渡放電の間、放電を持続し、素早く光束を立ち上げるために十分な電力を供給しなければならない。特に車載用のヘッドライトに適用する場合には、点灯始動後数秒以内に光束を立ち上げなくてはならない。

H I Dランプ 1 1 1消灯後からの経過時間の長さによって、放電始動直後のH I Dランプ 1 1 1の抵抗値は異なっており、必要な供給電力が異なる。消灯後、短時間経過で点灯始動する場合をホットスタートといい、点灯始動直後のH I Dランプ 1 1 1の抵抗値は数百Ωである。一方、消灯後長時間経過してから点灯始動する場合をコールドスタートといい、点灯始動直後のH I Dランプ 1 1 1の抵抗値は数十Ωと低い値である。

【0 0 1 4】

D．定常放電

定常放電はH I Dランプ 1 1 1内部で安定した放電が行われる状態であり、この期間には、一定の電力を効率よく供給する必要がある。実施の形態1では、定常放電期間の供給電力は3 5 Wである。

定常放電状態では、高輝度放電灯点灯装置 1 0 0は駆動周波数を数十k H zとした高周波点灯動作を行っている。H I Dランプ 1 1 1を高周波点灯すると、音響共鳴現象によりH I Dランプ 1 1 1内のアークが不安定となり、ちらつきや立ち消えなどが発生する。これを防ぐため、高周波電力供給の駆動周波数を変動させている。これにより、数十k H zの駆動周波数においても安定してH I Dランプ 1 1 1を点灯させることができる。

【0 0 1 5】

次に、実施の形態1による、高輝度放電灯点灯装置 1 0 0のコールドスタート時の過渡放電期間における電力供給について説明する。

電力を効率よく負荷に供給するためには、トランス 1 0 5の一次側において、スイッチング損失とスイッチの導通損失を低減する必要がある。

具体的には、まずスイッチ 1 0 2をオンにする。このとき、スイッチ 1 0 3、あるいはスイッチ 1 0 4のどちらかをオンにして直流電源 1 0 1からの電力を供給する。一定時間スイッチ 1 0 2をオンにした後に、スイッチ 1 0 2をオフにする。その後、スイッチ 1 0 3とスイッチ 1 0 4を同時にオンにして、トランス 1 0 5の一次側巻線、スイッチ 1 0 3、スイッチ 1 0 4を通してトランス 1 0 5の一次側回路に電流を流し続ける。このとき、トランス 1 0 5の二次側では、インダクタ 1 0 6， 1 0 7， 1 0 8、コンデンサ 1 0 9， 1 1 0、およびH I Dランプ 1 1 1を含む全ての回路部分に電流が流れる。

【0 0 1 6】

図2は、トランス 1 0 5の一次側回路の各スイッチに印加するゲート信号と各スイッチに流れる電流の時間波形の関係を示す図である。

また、図3は、各スイッチに印加するゲート信号を変化させた時の電流経路を示す図である。

図2に示すように、はじめにスイッチ 1 0 2とスイッチ 1 0 3のゲート信号をオンにす

ると、電流はスイッチ102とスイッチ103を流れ、スイッチ104には流れない（図3のa.）。その後、スイッチ102のゲート信号をオフにし、スイッチ103とスイッチ104をオンにすると、電流はスイッチ103とスイッチ104を流れ、スイッチ102には流れない（図3のb.）。1周期後、今度はスイッチ102とスイッチ104のゲート信号をオンにし、スイッチ103はオフにする。このとき、スイッチ102とスイッチ104に電流が流れ、スイッチ103には電流は流れない。その後、スイッチ102のゲート信号をオフにし、スイッチ103とスイッチ104をオンにすると、電流はスイッチ103とスイッチ104に流れ、スイッチ102には流れない。

【0017】

以上の動作を繰り返すことにより、直流電源101からの電力供給を間欠的にしながら、トランス105の二次側回路に電力を供給し続けることができる。

この方法によると、コールドスタートの点灯始動時における低負荷時において、効率のよい電力供給を実現することができる。

すなわち、スイッチ102のゲート信号がオフになっているときは、電源からの電力は供給されないので、効率のよい電力供給を実現することができる。

また、スイッチ102のゲート信号がオフのとき、トランス105の一次側に流れる電流が小さくなり、導通損失が少なくなる。また、スイッチ103およびスイッチ104で電流が環流する期間があるので、スイッチ102、スイッチ103、およびスイッチ104のスイッチング回数が減り、スイッチング損失が少なくなる。

具体的には、実施の形態1では、コールドスタート時の過渡放電期間に、H I Dランプ111に70W程度の電力を供給して放電を持続し、光束を迅速に立ち上げる。

【0018】

図4は、各素子に流れる電流の時間波形を示す図である。図に示すように、スイッチ102のゲート信号がオフの期間でも各素子に電流が流れている。

スイッチ102のゲート信号がオンの時とオフの時とでは、トランス105の一次側巻線と二次側巻線の実質的な巻線比が変化し、スイッチ102のゲート信号がオフのときには、二次側の電流に対して一次側の実効電流が小さくなるので、スイッチ103とスイッチ104に流れる電流は小さくなり、一次側での電力損失を低減することができる。

また、図5は、各スイッチに流れる電流の波形を示す図である。図4および図5に示すように、スイッチ102のゲート信号がオンのときとオフのときとで、スイッチ103あるいはスイッチ104に流れる電流のピーク値が変化している。なお、一次側の電力損失としては、例えばスイッチング素子の導通損失などがある。

【0019】

図6は、H I Dランプ111の始動から定常点灯までの動作手順のフローチャートである。直流電圧を印加してH I Dランプ111を点灯始動させたのち、数百マイクロ秒の間は放電成長期間であり、電力を多く供給する必要がある。その期間に、H I Dランプ111の状態がコールドスタートに相当するか否かを判断する。具体的には、H I Dランプ111のインピーダンスが低いと判断すると、上述した低負荷時電力供給動作に移行し、その後、定常状態に移行する。

これにより、コールドスタート時の電力供給の効率をよくすることができる。

【0020】

また、実施の形態1では、定常放電時の電力供給の効率をあげるため、トランス105の二次側にコンデンサとインダクタによる共振回路を設け、変動する駆動周波数の中心周波数近辺に共振周波数を持つように素子の値を設定している。ここでは、それぞれの素子の値を $C_s = 3 \text{ nF}$ 、 $C_p = 3 \text{ nF}$ 、 $L_s = 0.3 \text{ mH}$ 、 $L_p = 0.25 \text{ mH}$ としている。

ただし、共振周波数がH I Dランプ111に供給する電力の駆動周波数に対応できる値であれば他の値であってもよい。

さらに、トランス105の二次巻線に直列にインダクタ106を接続している。これにより、コールドスタート時の電力供給効率化を実現している。ここでは、 $L_1 = 0.1 \text{ mH}$

Hとしている。

【0021】

以上のように、実施の形態1によれば、消灯後、長時間経過した高輝度放電灯点灯装置100において、HIDランプ111の点灯始動後の過度放電期間に効率よくHIDランプ111に電力を供給することができる。また、直流電圧を印加して始動するため、従来HIDランプ111を始動するために必要だった短パルスが発生するイグナイタトランスが無い場合、高輝度放電灯点灯装置100を小型化することができる。

【0022】

実施の形態2.

実施の形態2では、スイッチ102のオン、オフタイミングを、トランス105の二次巻線に流れる電流の周期に基づいて決定することにより、所望の電力をHIDランプ111に供給する。

【0023】

図7は、実施の形態2による、直流電源101からの電流の供給制御を説明する図である。

ここでは、トランス105の二次巻線に流れる電流の周期に対してスイッチ102のオン時間は振動周期の $N/2$ （ N は自然数。）倍としている。例えば、例1では、スイッチ102のオン時間は振動周期の $1/2$ 倍、オフ時間は振動周期の $2/2$ 倍となっている。例2では、スイッチ102のオン時間は振動周期の $2/2$ 倍、オフ時間は振動周期の $4/2$ 倍となっている。例3では、スイッチ102のオン時間は振動周期の $3/2$ 倍、 $2/2$ 倍、 $1/2$ 倍の異なる時間で動作している。オフ時間は振動周期の $3/2$ 倍および $1/2$ 倍となっている。スイッチ102のオン、オフの制御は、例1や例2のように同じタイミングで周期的に行ってもよい。あるいは例3のように異なるオン時間とオフ時間でオン、オフ動作を行ってもよい。

スイッチ102がオフの時に、トランス105の二次側巻線に流れる電流が零とならないようにすることができる。また、スイッチ102のオフ時間をトランス105の二次巻線に流れる電流の振動周期の $N/2$ 倍にすることにより、スイッチ103およびスイッチ104がオフする時の電流が零となり、スイッチング損失が減って電力供給の効率を良くすることができる。

また、スイッチ102のオン時間をトランス105の二次巻線に流れる電流の振動周期の $N/2$ 倍に対して、デューティ比で長さを調整して、HIDランプ111に所望の電力を供給するようにしてもよい。

【0024】

以上のように、実施の形態2によれば、スイッチ102のオン時間をトランス105の二次巻線に流れる電流の振動周期に基づいて調整するようにしたので、消灯後長時間経過したHIDランプ111を点灯する場合に、点灯始動後の過度放電期間に効率よくHIDランプ111に電力を供給することができる。

【0025】

実施の形態3.

実施の形態3では、スイッチ102のオン、オフタイミングを、スイッチ103とスイッチ104に流れる電流の振動周期に基づいて決定することにより、所望の電力をHIDランプ111に供給する。

【0026】

このとき、スイッチ102のオフ時間はスイッチ103とスイッチ104の振動周期の N 倍とする。

例えば、図2では、スイッチ102のオン時間はスイッチ103およびスイッチ104の電流の振動周期の $1/2$ 倍としている。また、スイッチ102のオフ時間はスイッチ103およびスイッチ104の電流の振動周期の1倍としている。

また、図8に示す例では、スイッチ102のオン時間はスイッチ103およびスイッチ104の電流の振動周期の $1/2$ 倍、スイッチ102のオフ時間はスイッチ103および

スイッチ104の電流の振動周期の2倍としている。図9に示す例では、スイッチ102のオン時間はスイッチ103およびスイッチ104の電流の振動周期の2/2倍、スイッチ102のオフ時間はスイッチ103およびスイッチ104の電流の振動周期の2倍としている。

【0027】

また、トランス105二次側の負荷電流あるいは負荷電力に応じて、スイッチ102のオフ期間を変化させることで、電力供給をさらに効率よく行うことができる。このとき、スイッチ102のオンのデューティ比を変化させてもよい。ここで、スイッチ102のオン、オフの制御は、図2、図8および図9に示すように同じタイミングで周期的に行ってもよいし、あるいはオン時間とオフ時間を変化させてもよい。

また、スイッチ102のオン時間をスイッチ103およびスイッチ104に流れる電流の振動周期のN/2倍に対して、デューティ比で長さを調整して、HIDランプ111に所望の電力を供給するようにしてもよい。

【0028】

以上のように、実施の形態3によれば、スイッチ102のオン時間をスイッチ103とスイッチ104に流れる電流の振動周期に基づいて調整するようにしたので、消灯後長時間経過したHIDランプ111を点灯する場合に、点灯始動後の過度放電期間に効率よくHIDランプ111に電力を供給することができる。

【0029】

実施の形態4.

実施の形態4では、トランス105の二次側に構成する各々のインダクタの構成をより好ましい構成とする。

図10および図11は、実施の形態4による、高輝度放電灯点灯装置100のインダクタの構成を示す図である。図10では、トランス105の二次側のインダクタ106、インダクタ107、インダクタ108のうちのいずれか2つを同一のコアを用いて形成している。これにより、高輝度放電灯点灯装置100の容積を低減することができる。

また、図11では、トランス105の二次巻線に直列に接続されたインダクタ106をトランス105の二次側巻線のリーケージインダクタンスを利用して形成している。これにより、高輝度放電灯点灯装置100の容積を低減することができる。

【0030】

以上のように、実施の形態4によれば、トランス105の二次側のインダクタの容積を低減することにより、高輝度放電灯点灯装置100を小型化することができる。

【0031】

実施の形態5.

実施の形態5では、コンデンサ109の容量値C_pとコンデンサ110の容量値C_sをより好ましい値にする。

図12に、C_p、C_sの値と、HIDランプ111とコンデンサ109に流れる電流の関係を示す。図に示すように、C_pとC_sの値が等しい場合、HIDランプ111とコンデンサ109に流れる電流は等しくなる。また、C_sがC_pより大きい場合、HIDランプ111に流れる電流がコンデンサ109に流れる電流より大きくなる。すなわち、C_sをC_pより大きな値とすることで、HIDランプ111により多くの電流が流れ、HIDランプ111により多くの電力を供給することができる。

【0032】

以上のように、実施の形態5によれば、コンデンサ110の容量値C_sをコンデンサ109の容量値C_pより大きな値とすることで、HIDランプ111への電力供給の効率をよくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】この発明の実施の形態1による、高輝度放電灯点灯装置の構成を示す回路図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 による、各スイッチに印加するゲート信号と各スイッチに流れる電流の時間波形の関係を示す図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 による、各スイッチに印加するゲート信号を変化させた時の電流経路を示す図である。

【図 4】この発明の実施の形態 1 による、各素子に流れる電流の時間波形を示す図である。

【図 5】この発明の実施の形態 1 による、各スイッチに流れる電流の波形を示す図である。

【図 6】この発明の実施の形態 1 による、H I D ランプの始動から定常点灯までの動作手順のフローチャートである。

【図 7】この発明の実施の形態 2 による、直流電源からの電流の供給制御を説明する図である。

【図 8】この発明の実施の形態 3 による、直流電源からの電流の供給制御を説明する図である。

【図 9】この発明の実施の形態 3 による、直流電源からの電流の供給制御を説明する図である。

【図 10】この発明の実施の形態 4 による、高輝度放電灯点灯装置のインダクタの構成を示す図である。

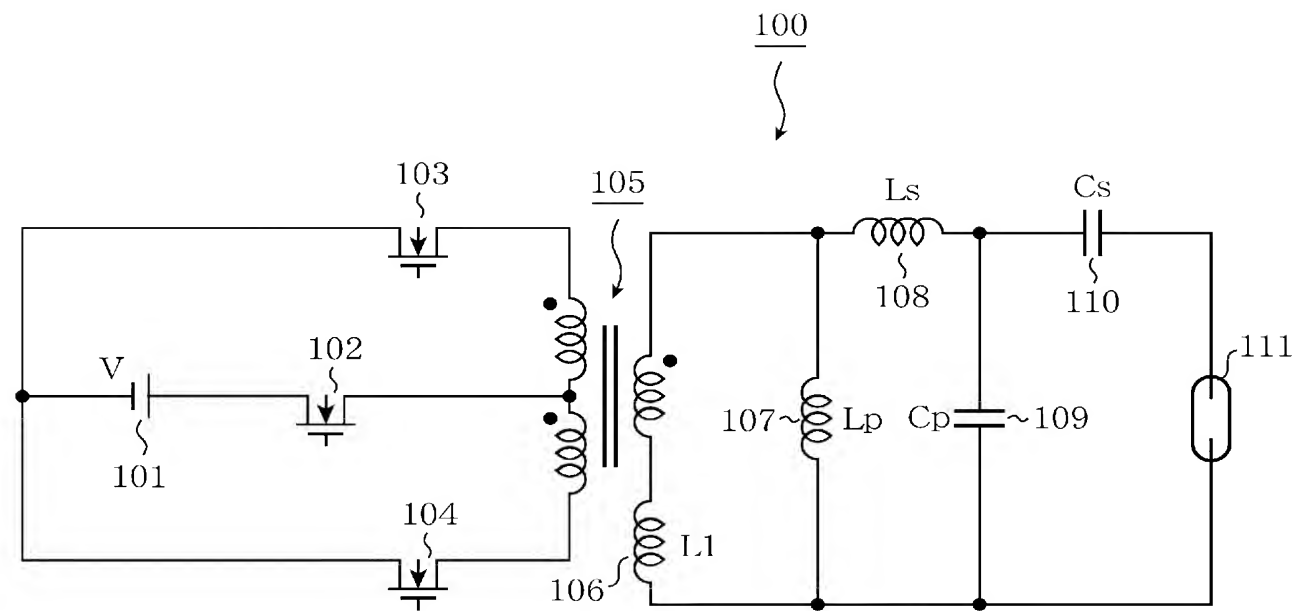
【図 11】この発明の実施の形態 4 による、高輝度放電灯点灯装置のインダクタの構成を示す図である。

【図 12】この発明の実施の形態 5 による、コンデンサに流れる電流の大小関係と、H I D ランプに流れる電流の関係を示す図である。

【符号の説明】

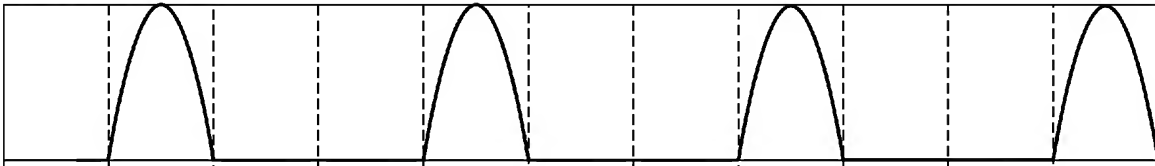
【0034】

100 高輝度放電灯点灯装置、101 直流電源、102 スイッチ（電力投入用スイッチング素子）、103 スイッチ（第1のスイッチング素子）、104 スイッチ（第2のスイッチング素子）、105 トランス、106 インダクタ（第1のインダクタンス素子）、107 インダクタ（第3のインダクタンス素子）、108 インダクタ（第2のインダクタンス素子）、109 コンデンサ（第1のコンデンサ）、110 コンデンサ（第2のコンデンサ）、111 H I D ランプ（放電灯）。

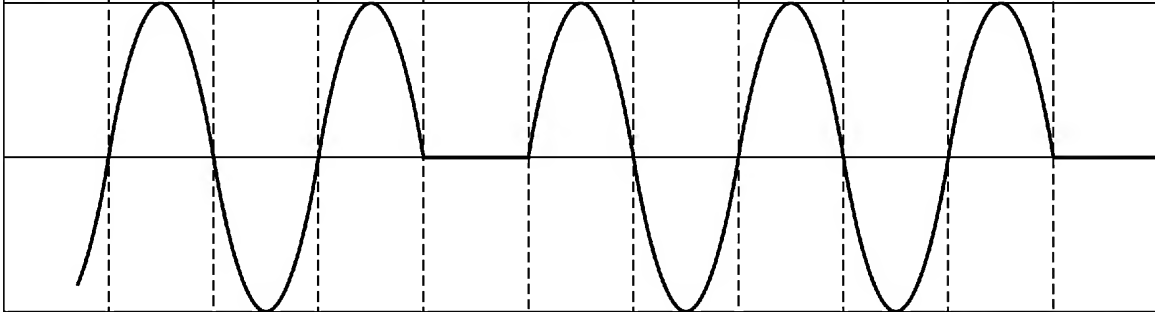


【図 2】

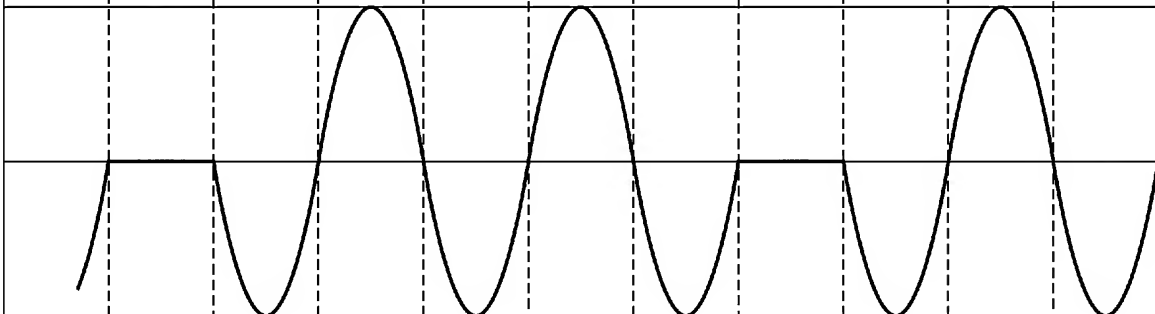
スイッチ102の電流



スイッチ103の電流



スイッチ104の電流



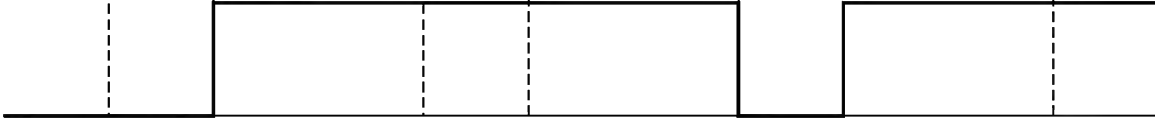
スイッチ102のゲート信号



スイッチ103のゲート信号

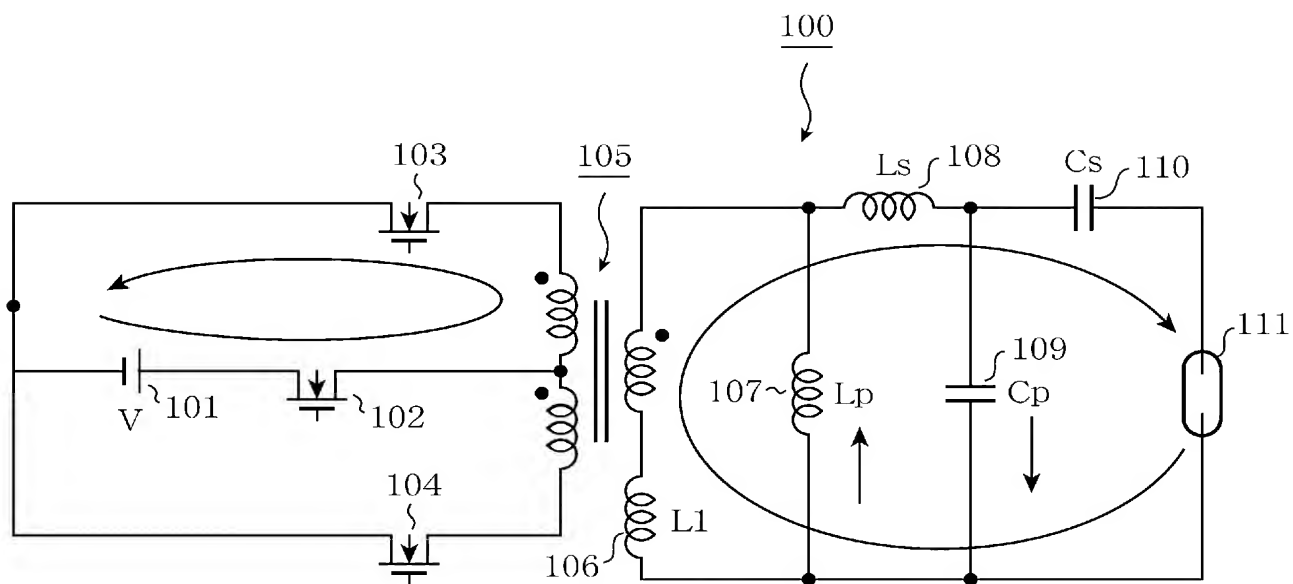


スイッチ104のゲート信号

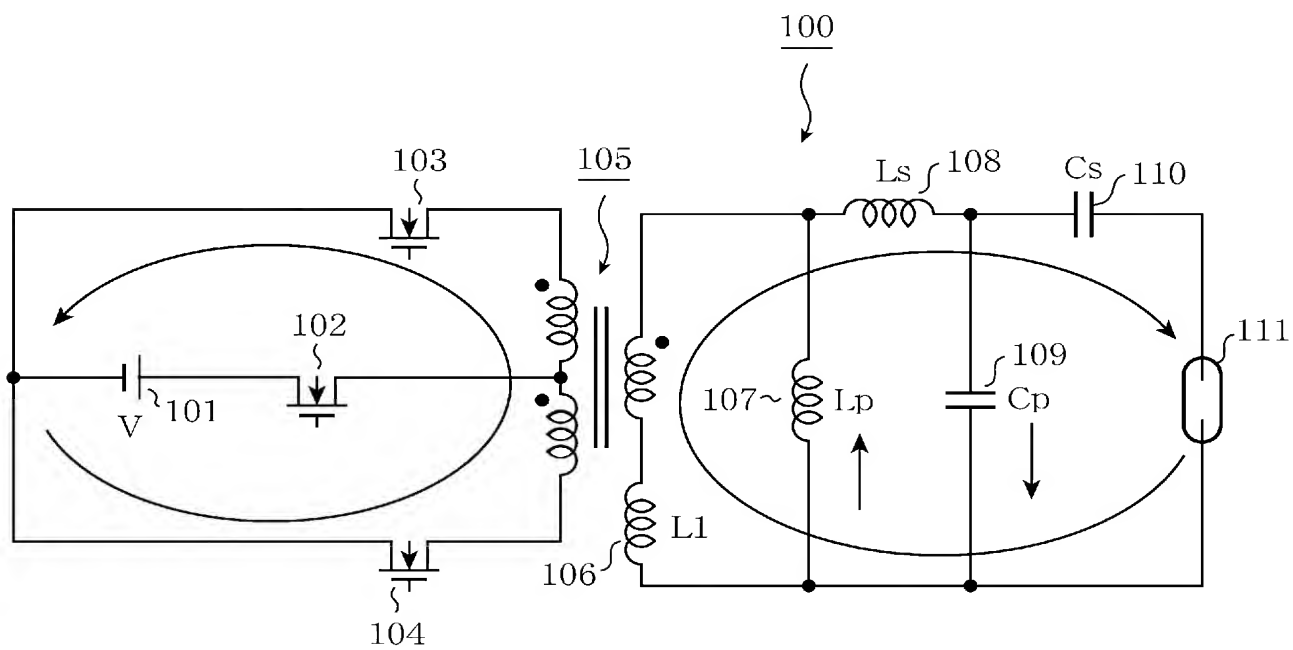


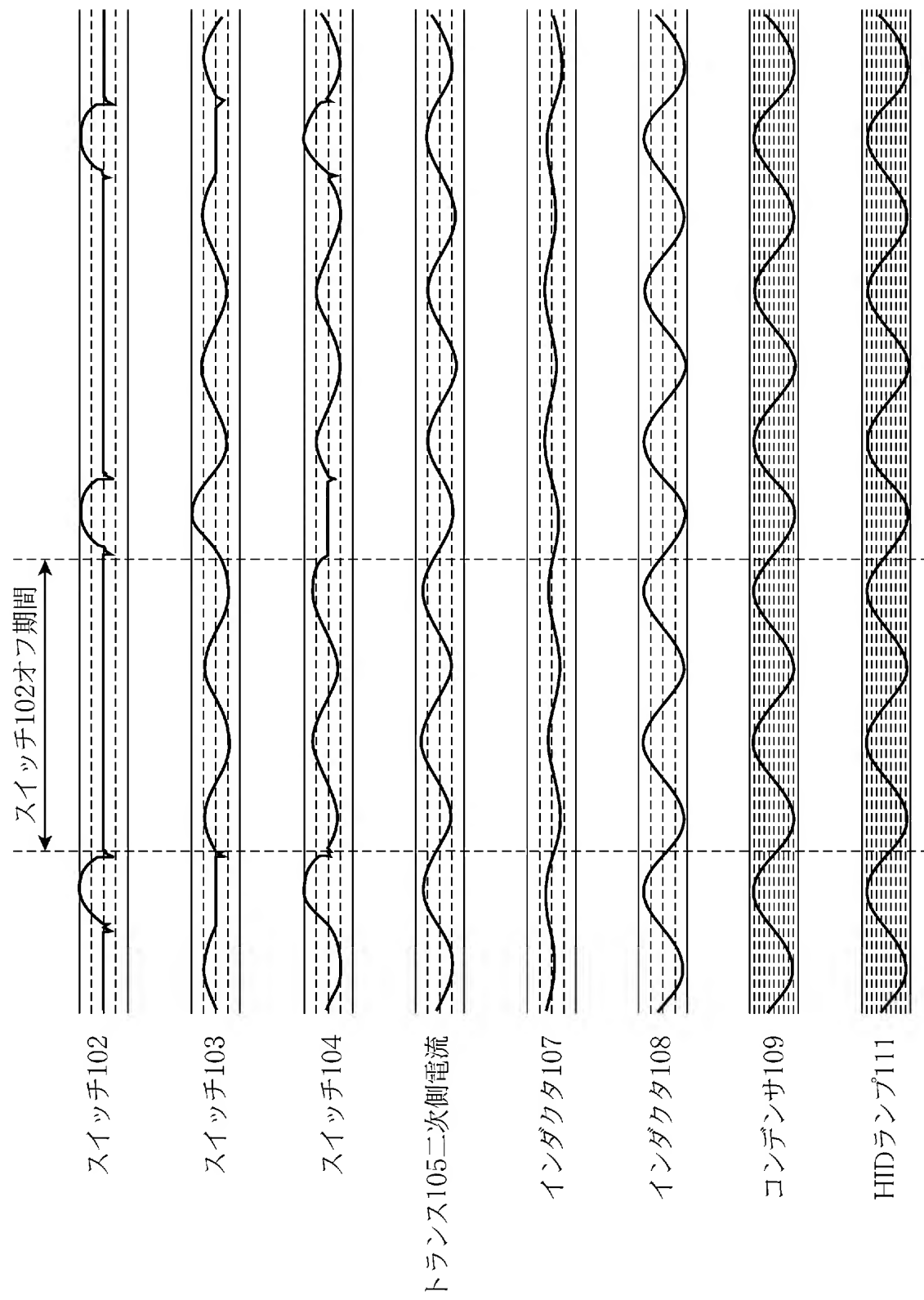
横軸：時間

(a)



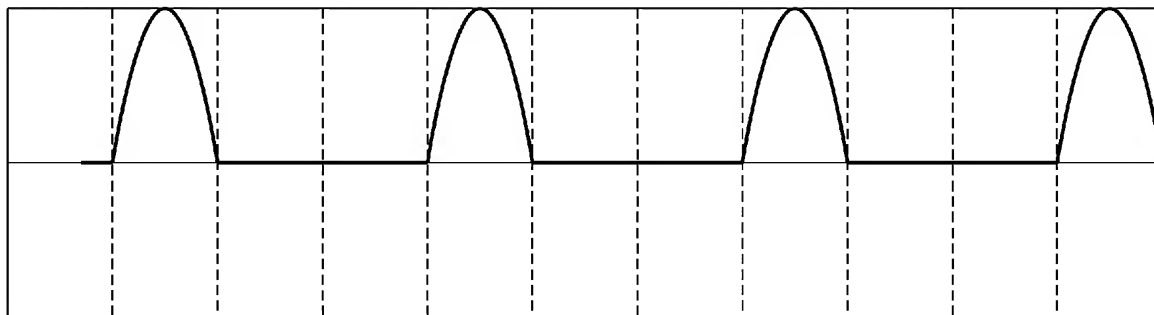
(b)



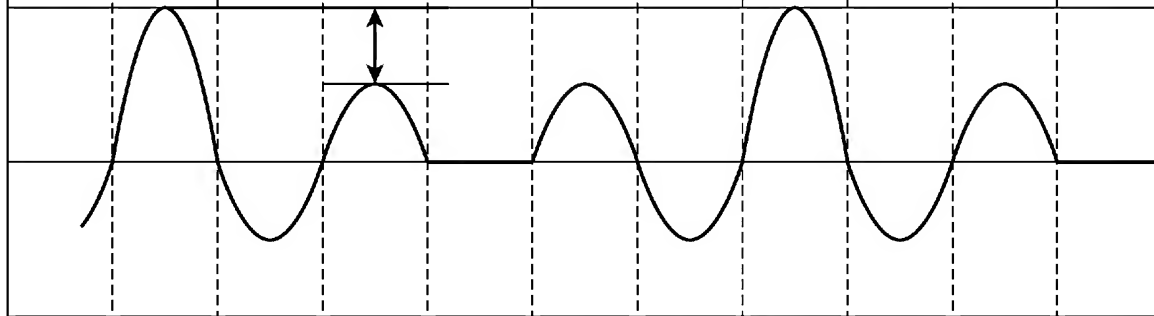


【図 5】

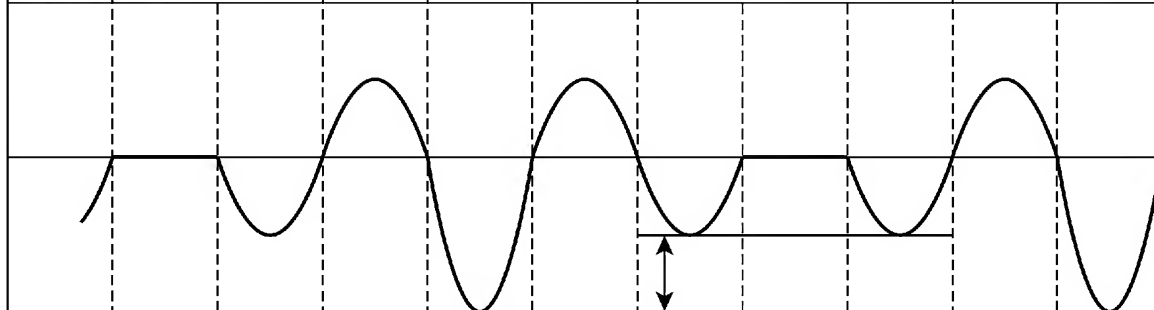
スイッチ102の電流



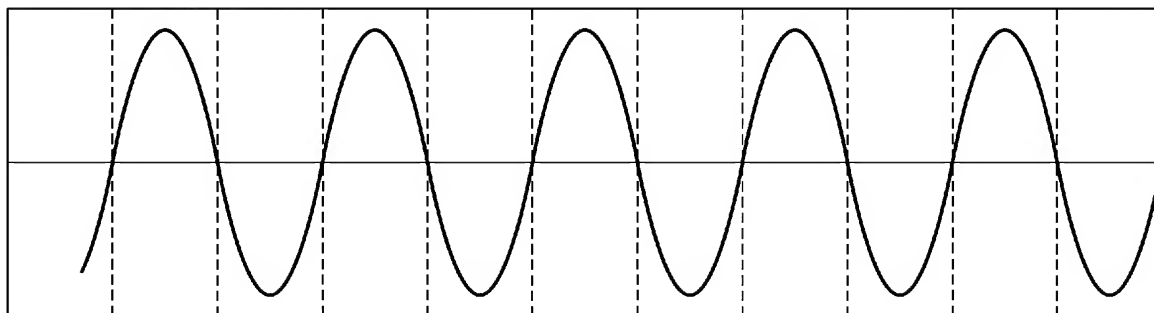
スイッチ103の電流



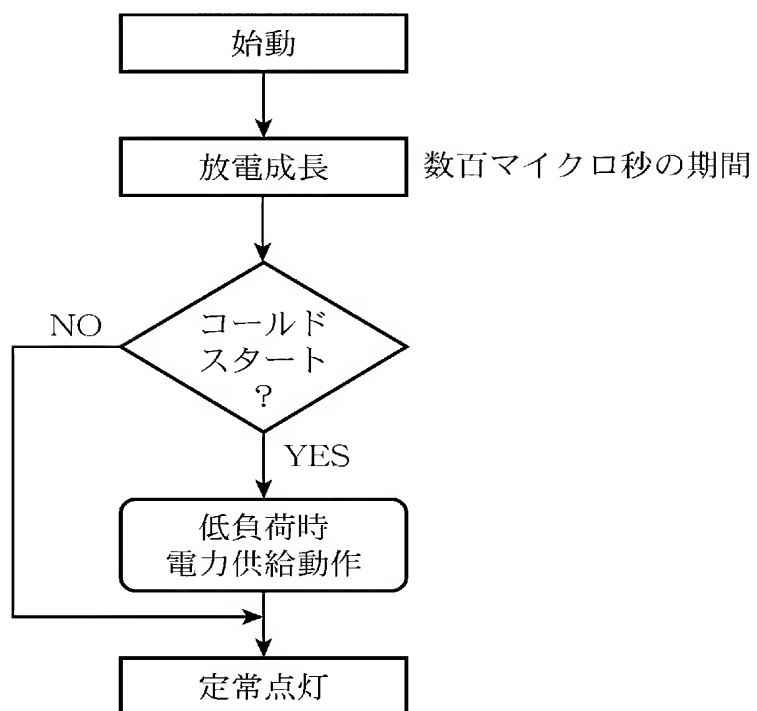
スイッチ104の電流



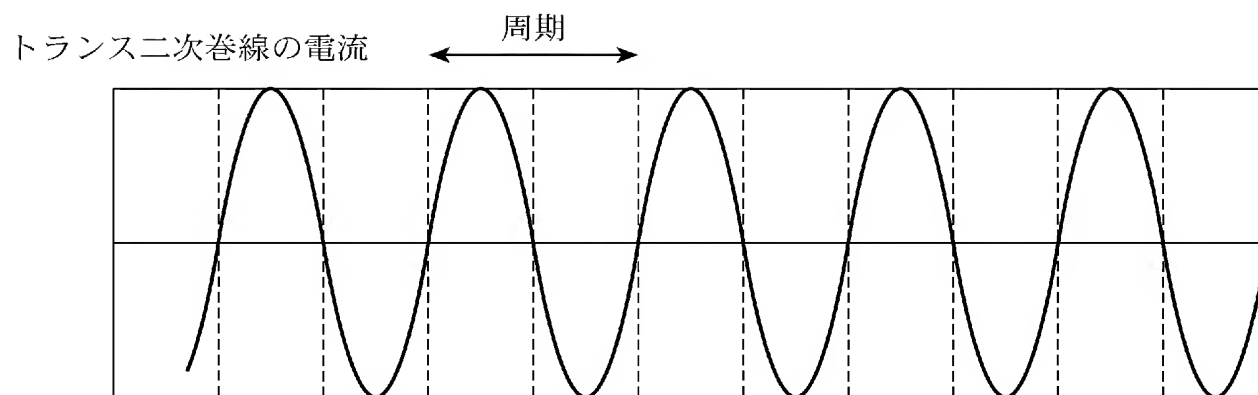
トランス105二次巻線の電流



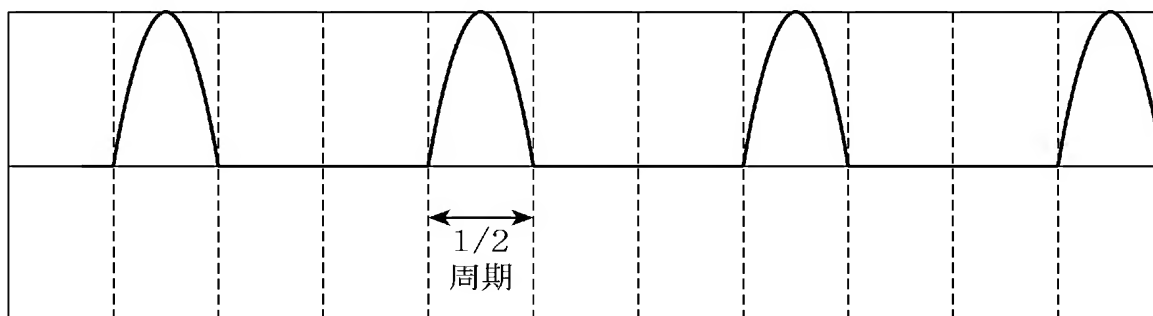
【図 6】



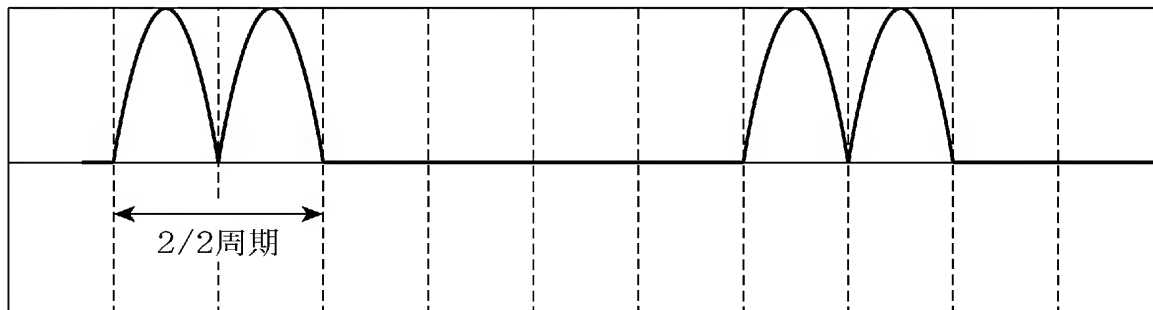
【図 7】



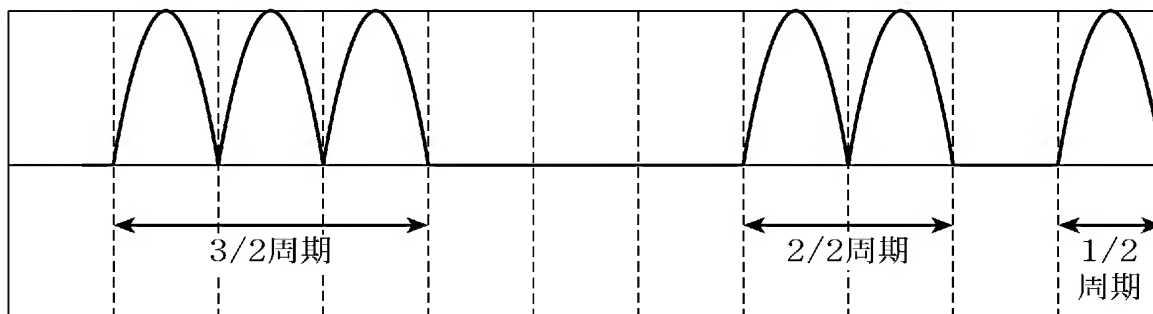
スイッチ102のオン時間例1



スイッチ102のオン時間例2

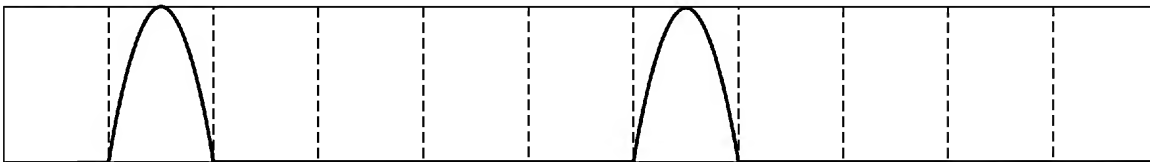


スイッチ102のオン時間例3

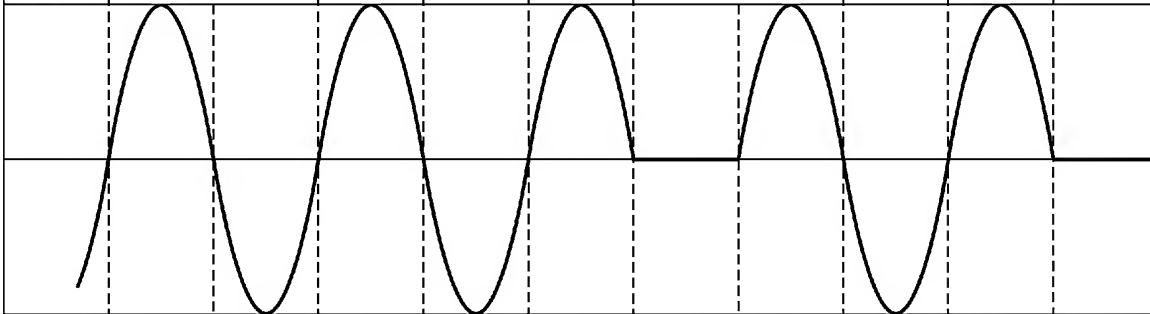


【図 8】

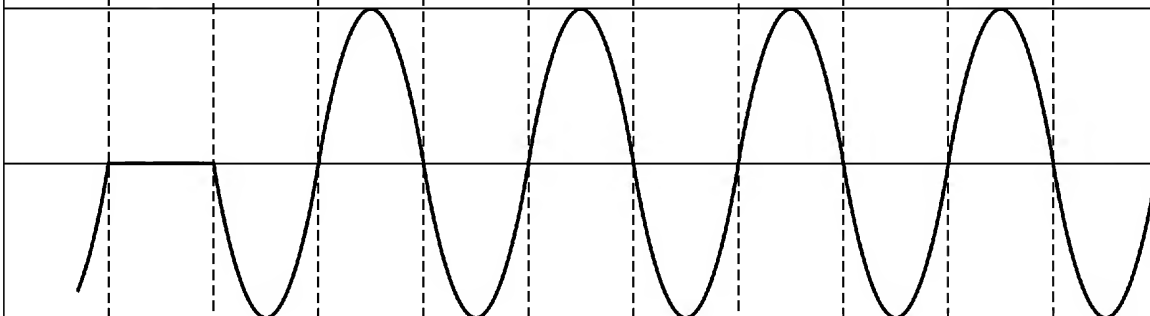
スイッチ102の電流



スイッチ103の電流



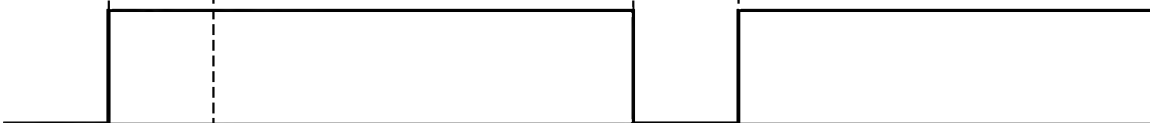
スイッチ104の電流



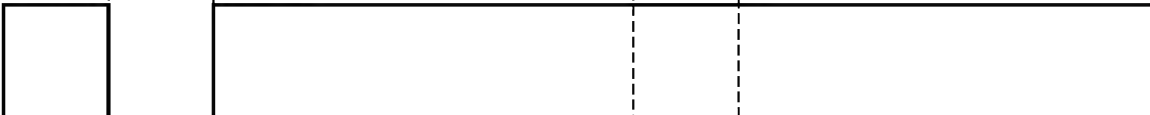
スイッチ102のゲート信号



スイッチ103のゲート信号



スイッチ104のゲート信号



横軸：時間

【図 9】

スイッチ102の電流

スイッチ103の電流

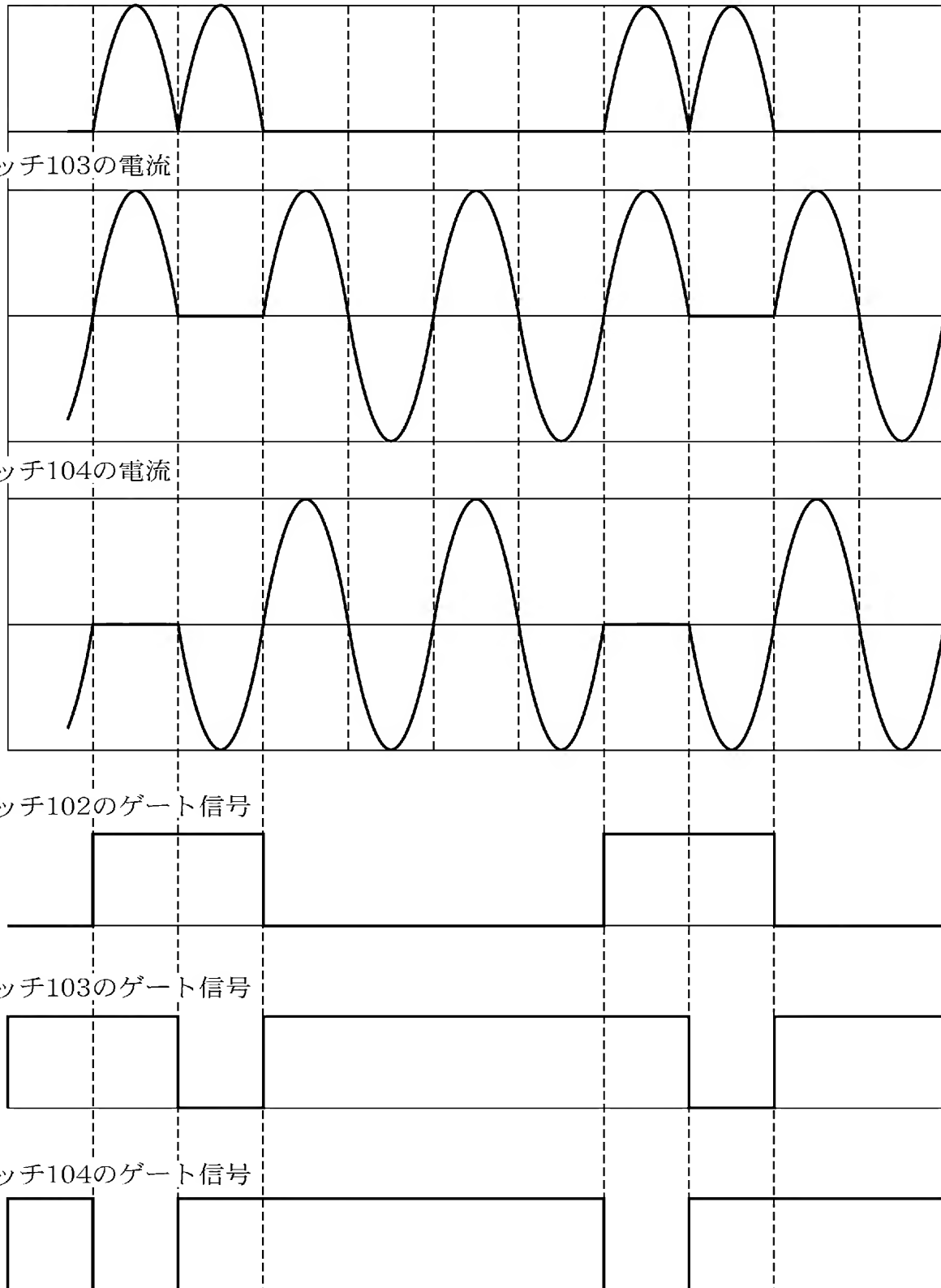
スイッチ104の電流

スイッチ102のゲート信号

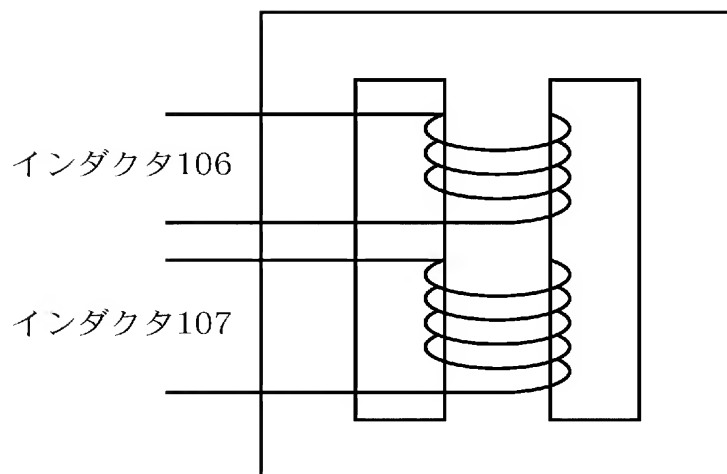
スイッチ103のゲート信号

スイッチ104のゲート信号

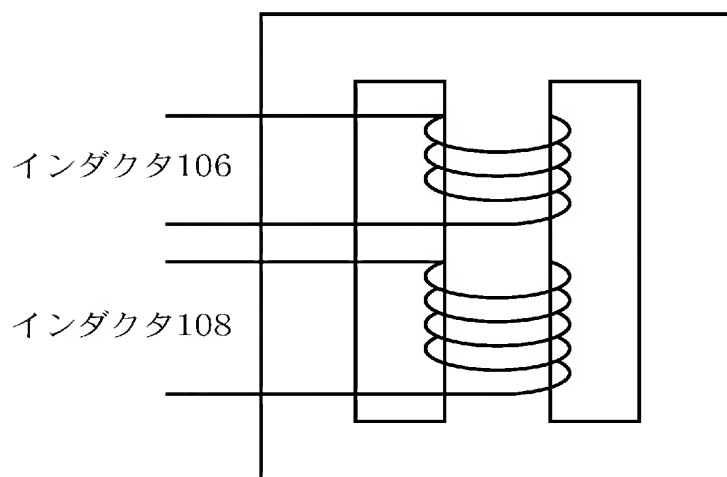
横軸：時間



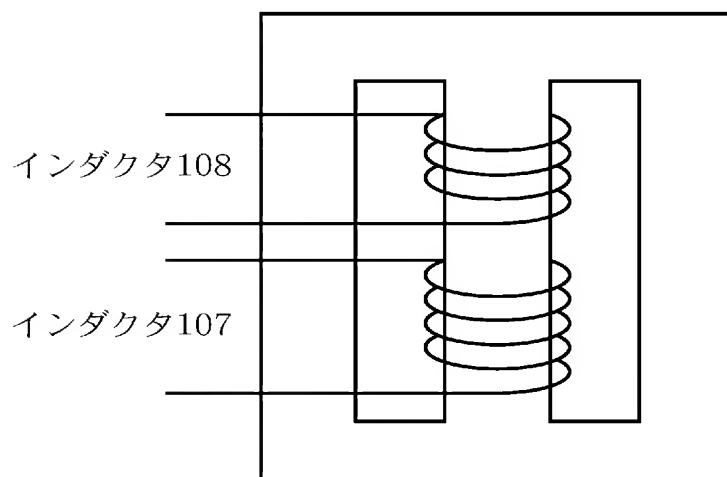
例1

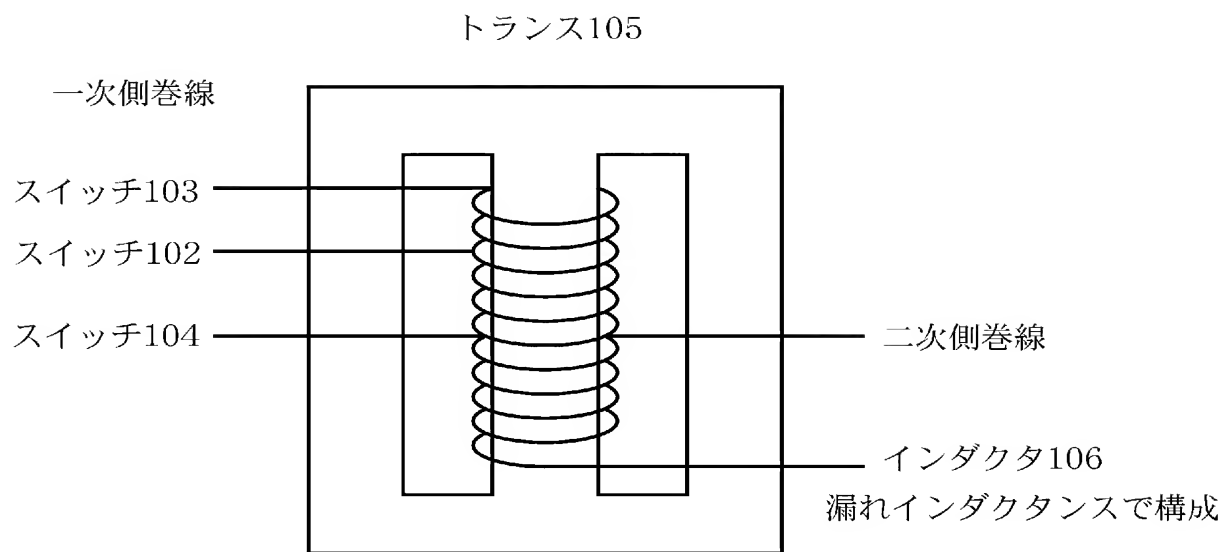


例2



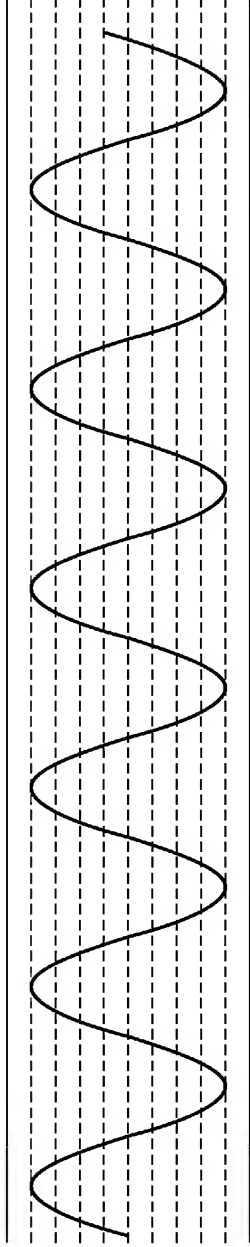
例3



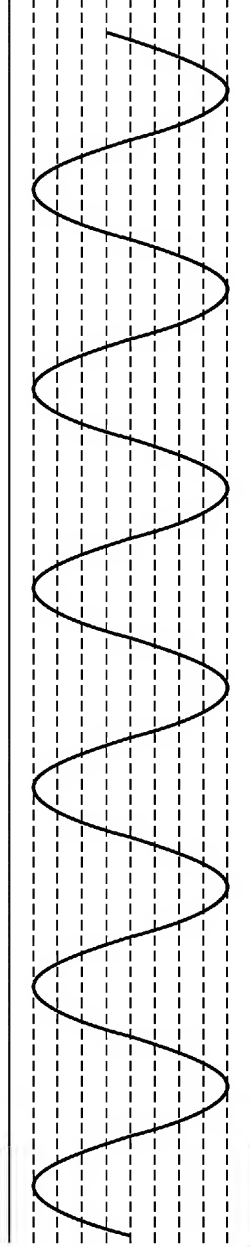


Cs=Cp

HIDランプ111

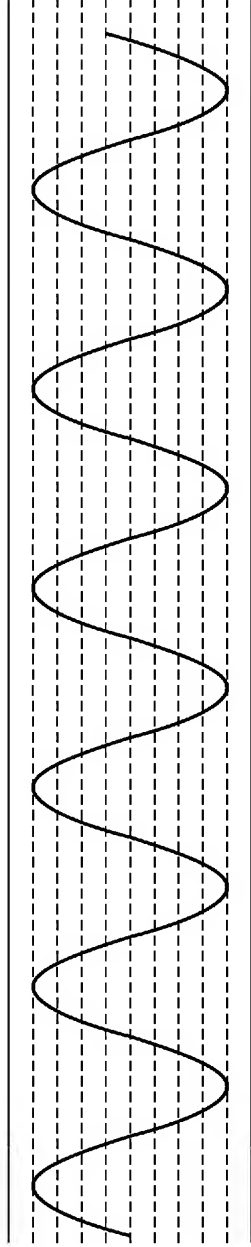


コンデンサ109

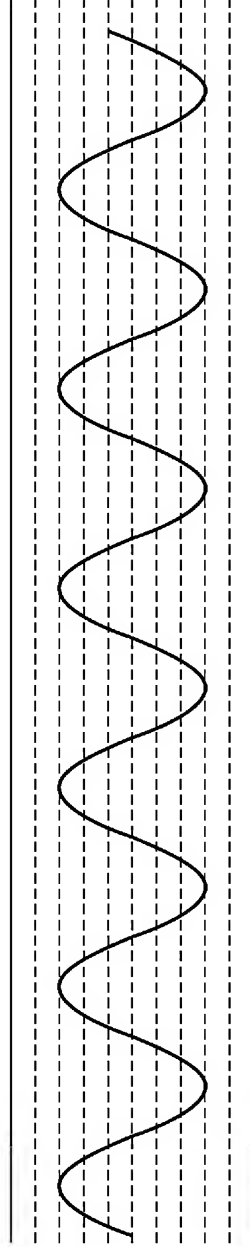


Cs>Cp

HIDランプ111



コンデンサ109



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高輝度放電灯の放電特性に適した効率のよい電力供給が可能な放電灯点灯装置を得る。

【解決手段】 H I Dランプ１１１に電力を供給する直流電源１０１と、直流電源１０１の電圧をH I Dランプ１１１に伝達するトランス１０５と、直流電源１０１とトランス１０５の一次巻線の間接続されたスイッチ１０２と、トランス１０５の一次側に接続されたスイッチ１０３，１０４と、トランス１０５の二次側巻線に直列に接続されたインダクタ１０６と、トランス１０５の二次側に接続され、インダクタ１０８とコンデンサ１１０を含む直列共振回路と、トランス１０５の二次側に接続され、インダクタ１０７とコンデンサ１０９を含む並列共振回路を備え、スイッチ１０２，１０３，１０４の開閉動作により、直流電源１０１からトランス１０５への電力投入を間欠的にしながらトランス１０５に常に電流を供給する。

【選択図】 図１

出願人履歴

0 0 0 0 0 6 0 1 3

19900824

新規登録

5 9 1 0 3 1 9 2 4

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

三菱電機株式会社